

土質力学第二中間テスト (2006.11.30)

1. 土質力学に関する以下の英語を和訳せよ。(10)

i) consolidation, ii) over-consolidated clay, iii) volumetric strain, iv) pore water pressure, v) plane strain,

2. Terzaghi の一次元圧密方程式の誘導過程で用いる

- 1) 土の応力ひずみ関係と、
 - 2) 土中水の流れに関する法則
- について簡単に説明せよ。(12)

3. 土粒子密度 $\rho_s=2.7\text{g/cm}^3$ 、初期高さ $h_0=2\text{cm}$ 、直径 6cm 、初期質量 $m_0=99\text{g}$ 、乾燥質量 $m_s=67.5\text{g}$ の圧密試験供試体がある。これに対して、下端面からの排水を許さない状態で段階荷重一次元圧密試験を行い、圧密圧力 p を 160kPa から 320kPa に増加させる荷重段階において、供試体は 16.7mm から 15.6mm に圧縮し、90%圧密時間 (t_{90}) は 30min であった。(17)

- (1) この供試体の初期含水比(w_0)、間隙比(e_0)、飽和度 (S_{r0})はいくらか?
- (2) この荷重段階における、体積圧縮係数(m_v)、圧密係数(c_v)、透水係数(k)はいくらか。
- (3) この荷重段階において試料は正規圧密状態にあったとすると、圧縮指数(C_c)はいくらか。

4. 図-1 に示すような厚さ 10m の一様な砂層、その下にある 3m の一様な粘土層を考える。初期地下水位は地表面と一致しており、砂層の飽和単位体積重量 $\gamma_{\text{sat}}=20\text{kN/m}^3$ 、比重 $G_s=2.7$ である。また、粘土層の単位体積重量 $\gamma_{\text{sat}}=15\text{kN/m}^3$ で、体積圧縮指数 $m_v=0.001\text{m}^2/\text{kN}$ である。水の単位体積重量 $\gamma_w=10\text{kN/m}^3$ として、以下の問いに答えよ。(20)

- (1) 砂の間隙比はいくらか。
- (2) 砂層底部($z=10\text{m}$)の地盤内の鉛直全応力 (σ_v)、間隙水圧(u_0)、鉛直有効応力(σ'_{v0})はいくらか。

地下水の汲み上げで地下水位が地表面から 6m の深さまで低下し、地下水面以浅の砂の単位湿潤重量が $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ となった。なお、砂の間隙比は変化しなかった。

- (3) 地下水面以浅の砂の飽和度はいくらか。
- (4) この地下水位の低下に伴う粘土地盤の鉛直有効応力増分 ($\Delta\sigma'_v$) はいくらか。
- (5) それによって生じる粘土地盤の圧密沈下量はいくらか。

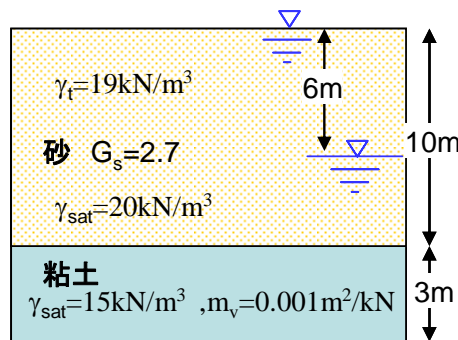


図-1

5. 薄い砂層の下に 18m の飽和粘土層があり、その下に透水性の砂礫層がある。この粘土層が一様な 100kPa の応力増分を受けるとき、90%圧密沈下量とそれに要する圧密年数を求めよ。ただし、 $m_v=8.0 \times 10^{-4}\text{m}^2/\text{kN}$ 、 $c_v=5.0 \times 10^{-3}\text{m}^2/\text{day}$ とせよ。(12)

6. 図-2のような厚さ3mの砂層の下にある厚さ4mの粘土層中央部(深さ $z=5\text{m}$)からサンプリングし、圧密試験を行ったところ、図-3のような $e\sim\log p$ 関係を得た。なお、この圧密試験では初期状態(A)から200kPa(C)まで載荷し、その後、除荷(C→D)、さらに再載荷(D→E→F)している。この試験で得られた正規圧密曲線、過圧密曲線の式は図-3に示してある。砂層、粘土層ともに飽和しており、粘土と砂の飽和単位体積重量(γ_{sat})はそれぞれ 15kN/m^3 、 20kN/m^3 で、ここでは水の単位体積重量(γ_w)は 10kN/m^3 とする。また、地盤内の粘土の間隙比(e_0)は2.226、比重(G_s)は2.62であった。以下の問いに答えよ。なお、数値は、図から読み取ってもOK。
(29)

- (1) この粘土の鉛直有効土被り圧 (σ'_{v0})、圧密降伏応力(p_c)、過圧密比 (OCR) はいくらか。
- (2) 粘土試料の正規圧密線上の圧密圧力 $p=100\text{kPa}$ における体積圧縮係数(m_v)は、過圧密線2上の圧密圧力 $p=100\text{kPa}$ における m_v の何倍か。
- (3) この地盤上から 160kPa の上載圧をかけて粘土を圧密させた。この圧力増分に対する粘土の圧縮ひずみ (ϵ_v) はいくらか。
- (4) この上載圧によって生じる圧密沈下量はいくらか。(砂の沈下は無視できるものとする)
- (5) 上記載荷圧を取り除くと粘土の過圧密比は大きくなる。このように粘土地盤をあらかじめ大きな圧力で圧密し、それを除荷することにより粘土地盤を過圧密にすることをプレロードといい、軟弱粘土地盤に対する地盤改良工法のひとつである。ここでは道路盛土を建設するためにプレロードが行われたとすると、このプレロードの主たる目的について説明せよ。

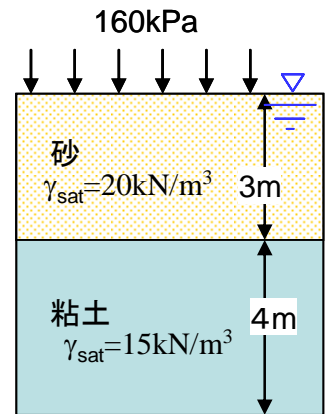


図-2

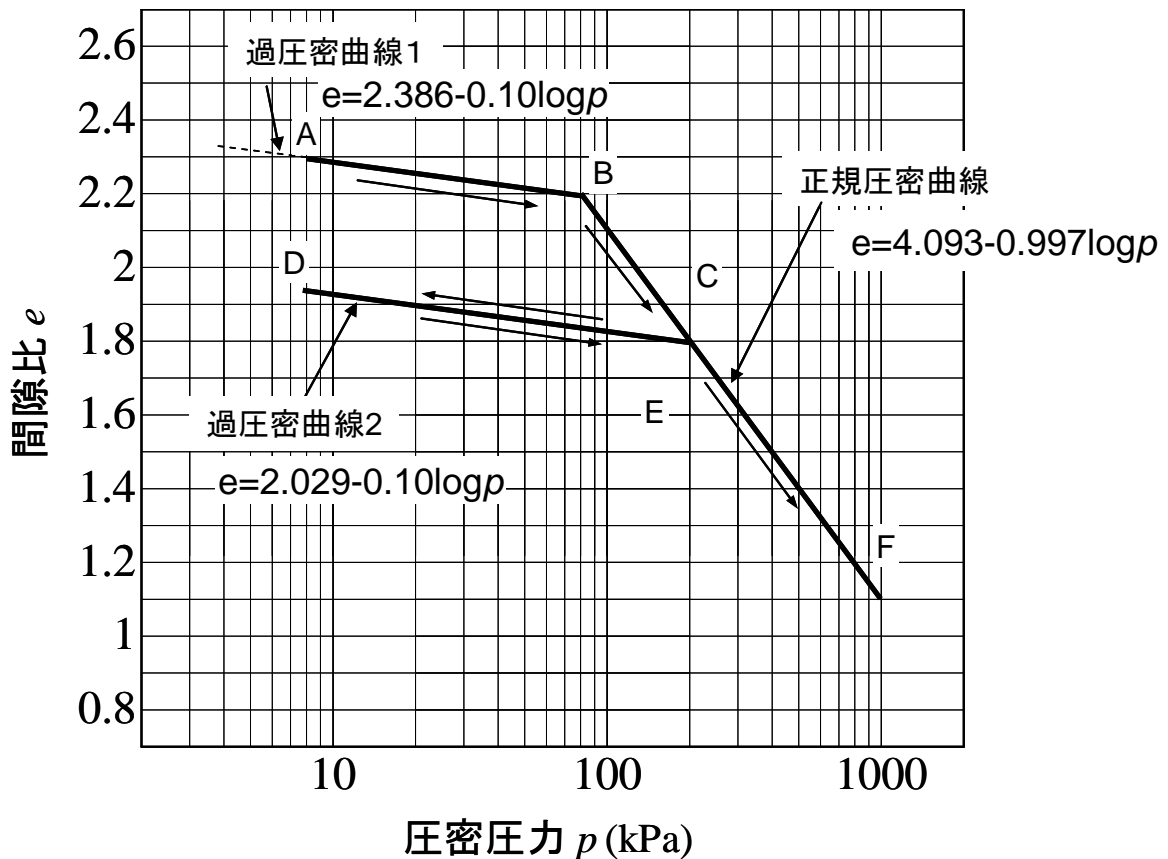


図-3